

# DISPLAY DRIVING CIRCUIT AND DISPLAY DEVICE

Publication number: JP2002072947 (A)

Publication date: 2002-03-12

Inventor(s): ODA ATSUSHI; KAWASHIMA SHINGO;  
NISHIGAKI EITARO; KONDO YUJI +

Applicant(s): NEC CORP +

Classification:

- international: G09G3/20; G09G3/30; G09G3/32;  
H01L51/50; G09G5/02; G09G3/20;  
G09G3/30; G09G3/32; H01L51/50;  
G09G5/02; (IPC1-7): G09G3/20;  
G09G3/30; G09G3/32; H05B33/14

- European: G09G3/32A14C; G09G3/32A6

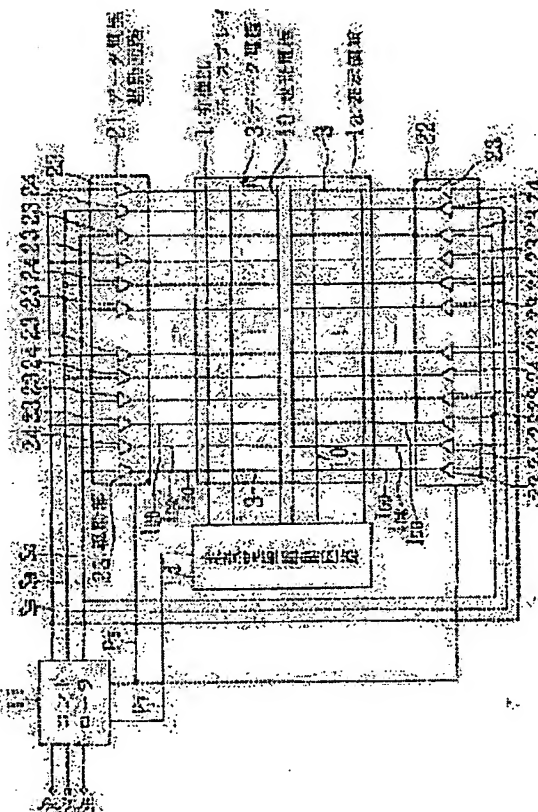
Application number: JP20000259984 20000829

Priority number(s): JP20000259984 20000829

Also published as:

JP3875470 (B2)  
US2002024513 (A1)  
US6788298 (B2)  
KR20020018114 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a sufficient display characteristic even if there are differences among characteristics of light-emitting elements, in a display for displaying in full color by the light-emitting elements and also to reduce power consumption. **SOLUTION:** The disclosed driving circuit for the display drives a striped type display, wherein an electric characteristic of an organic EL element for emitting light in red is largely different from that of organic EL elements for emitting light in green and blue, and the organic EL elements are arranged in the direction of column so as to sequentially repeat such order as the organic EL element for emitting light in red is placed between the organic EL elements for emitting light in green and blue,; and wherein driving parts are arranged in the direction of column so as to sequentially repeat such order as a driving part 24 having a sufficient capacity to drive the organic EL for emitting light in red is placed between driving parts 23 having a sufficient capacity to drive the organic EL elements for emitting light in green and blue.





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 3原色のある色を発光する第1の発光素子の電気特性が他の2色を発光する第2及び第3の発光素子の電気特性と大きく異なる第1乃至第3の発光素子からなり、前記第1の発光素子を前記第2及び第3の発光素子によって挟む順序で列方向に順次繰り返して配置されているとともに、行方向に同一色を発光する発光素子が連続して配置されているディスプレイを駆動するディスプレイの駆動回路であって、前記第1の発光素子を駆動するのに十分な駆動能力を有する第1の駆動部と、前記第2及び第3の発光素子を駆動するのに十分な駆動能力を有する第2の駆動部とを、前記第1乃至第3の発光素子の列方向の配置に対応して、前記第1の駆動部を前記第2の駆動部によって挟む順序で列方向に順次繰り返して配置してなることを特徴とするディスプレイの駆動回路。

【請求項2】 前記駆動能力は、対応する発光素子の印加電圧に対する輝度の特性曲線の傾きに依拠して設定されることを特徴とする請求項1記載のディスプレイの駆動回路。

【請求項3】 前記第2の駆動部の駆動能力は、前記第2及び第3の発光素子のそれぞれの印加電圧に対する輝度の特性曲線の傾きの平均に依拠して設定されることを特徴とする請求項1又は2記載のディスプレイの駆動回路。

【請求項4】 前記第1及び第2の駆動部は、水平同期信号に同期し、基準電流に対して正極性で設定され、駆動能力に基づく電流値を有するパルスからなるデータ信号を出力することを特徴とする請求項2又は3記載のディスプレイの駆動回路。

【請求項5】 前記第1及び第2の駆動部は、対応する発光素子の特性曲線に依拠して前記パルスのパルス幅が変更可能に構成されていることを特徴とする請求項4記載のディスプレイの駆動回路。

【請求項6】 前記ディスプレイは、行方向に所定間隔で配線された複数本の走査電極と列方向に所定間隔で配線された複数本のデータ電極との各交点にそれぞれ前記第1乃至第3の発光素子が配置された単純マトリックス型であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1に記載のディスプレイの駆動回路。

【請求項7】 前記ディスプレイは、行方向に所定間隔で配線された複数本の走査電極と列方向に所定間隔で配線された複数本のデータ電極との各交点に、それぞれ前記第1乃至第3の発光素子と、スイッチング素子としてのダイオードとが配置されたパッシブ・マトリックス型であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1に記載のディスプレイの駆動回路。

【請求項8】 前記ディスプレイは、前記複数本のデータ電極が表示領域の略中央部で分断され、前記表示領域の略中央部から前記表示領域上端まで配線されているデ

ータ電極は前記表示領域の上辺上部に引き出され各端部が所定のピッチで設けられた対応するデータ端子に接続され、前記表示領域の略中央部から前記表示領域下端まで配線されているデータ電極は前記表示領域の下辺下部に引き出され各端部が所定のピッチで設けられた対応するデータ端子に接続されていることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1に記載のディスプレイの駆動回路。

【請求項9】 集積回路により構成され、その内部に、左端部から右端部に向かって、前記第1乃至第3の発光素子の列方向の配置に対応して、前記第1の駆動部を前記第2の駆動部によって挟む順序で列方向に前記第1及び第2の駆動部が順次繰り返して配置されているとともに、その下端部又は上端部に、前記ディスプレイの上端部又は下端部のいずれか一方に所定のピッチで設けられているデータ端子に対応して左端部から右端部に向かって前記所定のピッチと略等しいピッチで設けられている出力ピンを有し、各出力ピンには前記左端部から前記右端部に向かって配置されている前記第1及び第2の駆動部のそれぞれの対応する出力端が接続されていることを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1に記載のディスプレイの駆動回路。

【請求項10】 前記発光素子は、エレクトロルミネセンス素子、発光ダイオード、あるいは蛍光表示管のいずれかであることを特徴とする請求項1乃至9のいずれか1に記載のディスプレイの駆動回路。

【請求項11】 請求項1乃至10のいずれか1に記載のディスプレイの駆動回路を備えてなることを特徴とする表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ディスプレイの駆動回路及び表示装置に関し、詳しくは、エレクトロルミネセンス（EL：electroluminescence）素子、発光ダイオード、蛍光表示管（VFD：Vacuum Fluorescent Display）（特に、その一種である電界電子放射型ディスプレイ（FED：Field Emission Display））等の発光素子によって構成され、各種の情報、計測結果、動画、あるいは静止画を表示するディスプレイを駆動するディスプレイの駆動回路及びこのようなディスプレイの駆動回路を備えた表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ディスプレイの中には、発光素子によって構成されたものがあり、その発光素子としては、従来から、エレクトロルミネセンス（EL：electroluminescence）素子、発光ダイオード、蛍光表示管（VFD：Vacuum Fluorescent Display）（特に、その一種である電界電子放射型ディスプレイ（FED：Field Emission Display））等があった。このうち、EL素子によって構成されたELディスプレイは、平面化、薄膜化、軽量化

することができるとともに、自発光のため視認性が良く、さらに応答が速く動画表示が可能であるなど、多くの利点を有しており、最近有望視されている。このようなEL素子としては、従来は、ZnS:Mn等の無機材料を使用した無機EL素子が主流であったが、最近では、スチルベン誘導体等の有機材料を使用した有機EL素子が開発されている。

【0003】図9は、このような有機EL素子により構成された従来の有機ELディスプレイ1の概略構成例を示す斜視図である。この例の有機ELディスプレイ1は、フルカラーを表示するものであり、透明基板2上に列方向に所定間隔で形成された複数本のストライプ状のデータ電極(陽極)3と、透明基板2及びデータ電極3上の全面に形成された正孔注入層4と、正孔注入層4上の全面に形成された正孔輸送層5と、それぞれ緑(G)、赤(R)、青(B)の各色を発光し、緑(G)、赤(R)、青(B)の順序で列方向の上記データ電極3の対応する位置に順次繰り返して配置されているとともに、行方向には同一色が連続して配置されている発光層6~8と、正孔輸送層5及び発光層6~8上の全面に形成された電子輸送層9と、電子輸送層9上行方向に所定間隔で形成された複数本のストライプ状の走査電極(陰極)10とから構成されている。透明基板2はガラス等からなり、データ電極3は錫ドーパ酸化インジウム(ITO: Indium Tin Oxide)等の透明電極からなり、正孔注入層4及び正孔輸送層5はトリフェニルジアミン誘導体やカルバゾール誘導体等からなり、発光層6~8はスチルベン誘導体等からなり、電子輸送層9はペリレン誘導体等からなり、走査電極10はアルミニウム膜等の金属電極からなる。以下、上記有機ELディスプレイ1において、緑(G)、赤(R)、青(B)の各色を発光する各領域をそれぞれ有機EL素子 $E_{LG}$ 、 $E_{LR}$ 、 $E_{LB}$ と呼ぶことにする。

【0004】この例の有機ELディスプレイ1は、1画素がG、R、Bの3原色のドット画素により構成され、各ドット画素に対応する有機EL素子 $E_{LG}$ 、 $E_{LR}$ 、 $E_{LB}$ がG、R、Bの順序で列方向に順次繰り返して配置されているとともに、行方向に同一色が連続して配置されている点でストライプ型と呼ばれている。また、この例の有機ELディスプレイ1は、列方向に所定間隔で形成されたデータ電極3と行方向に所定間隔で形成された走査電極10の各交点をドット画素とする、すなわち、マトリックス状にドット画素が配置され、映像信号に基づいて生成されたデータ信号がデータ電極3に印加されるとともに、水平同期信号及び垂直同期信号に基づいて生成された走査信号が走査電極10に印加されることにより、任意のドット画素に対応した発光層を発光させて文字や画像等を表示する点で単純マトリックス型と呼ばれている。

【0005】図10は、上記構造を有する有機ELディ

スプレイ1を駆動する従来の駆動回路の構成例を示すブロック図である。この例の有機ELディスプレイ1においては、図10に示すように、各走査電極10は表示領域1aの右端から左端にわたって配線され、左端から表示領域1a外に引き出されそれぞれ有機ELディスプレイ1の左端部に所定のピッチで設けられた走査端子に接続されているが、データ電極3は表示領域1aの略中央部で分断され、表示領域1aの略中央部から表示領域1a上端まで配線されているデータ電極3は表示領域1aの上辺上部に引き出されそれぞれ有機ELディスプレイ1の上端部に所定のピッチで設けられたデータ端子に接続され、表示領域1aの略中央部から表示領域1a下端まで配線されているデータ電極3は表示領域1aの下辺下部に引き出されそれぞれ有機ELディスプレイ1の下端部に所定のピッチで設けられたデータ端子に接続され、同一列に属する2本のデータ電極3に対して上下両方向のデータ端子からデータ信号が印加されるように構成されている。このようにデータ信号を印加する方法はダブルスキャン方法と呼ばれている。このダブルスキャン方法は、後述するデータ電極駆動回路12及び13を構成するIC(集積回路)に高耐圧のものが存在しないため駆動時にこの有機ELディスプレイ1に流れるピーク電流を低く抑える必要があることや、有機ELディスプレイ1の大画面化及び高解像度化に伴って、1本のデータ電極3により駆動すべき有機EL素子の数が増加して1個のデータ電極駆動回路だけでは同一列のすべての有機EL素子を駆動することが困難になってきていること、高輝度化を理由として、最近採用されている。

【0006】この例の駆動回路は、コントローラ11と、データ電極駆動回路12及び13と、走査電極駆動回路14とから概略構成されている。コントローラ11は、外部から供給される映像信号 $S_P$ に基づいて映像緑信号 $S_G$ 、映像赤信号 $S_R$ 、映像青信号 $S_B$ を生成してデータ電極駆動回路12及び13に供給するとともに、外部から供給される水平同期信号 $S_H$ 及び垂直同期信号 $S_V$ に基づいて、水平走査パルス $P_H$ 及び垂直走査パルス $P_V$ を生成してデータ電極駆動回路12及び13並びに走査電極駆動回路14に供給する。データ電極駆動回路12及び13は、それぞれデータ電極3の本数分の駆動部15により構成されており、コントローラ11から供給される水平走査パルス $P_H$ のタイミングで、電圧信号である映像緑信号 $S_G$ 、映像赤信号 $S_R$ 、映像青信号 $S_B$ から所定の電流値を有する電流信号であるデータ緑信号 $I_{DG}$ 、データ赤信号 $I_{DR}$ 、データ青信号 $I_{DB}$ を生成し、有機ELディスプレイ1の対応するデータ電極3に印加する。走査電極駆動回路14は、コントローラ11から供給される垂直走査パルス $P_V$ のタイミングで、有機ELディスプレイ1の走査電極10を順次に切り換えて走査する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】以上説明したフルカラーを表示する有機ELディスプレイ1は最近開発されたものであり、一般に実用化されているELディスプレイは、橙黄色のモノクロを表示する有機EL素子により構成された有機ELディスプレイである。したがって、ELディスプレイを駆動するデータ電極駆動回路を構成するICも、モノクロを表示する有機ELディスプレイを対象とし、同一の電流駆動能力を有する駆動部を有しているICだけが流通しているに過ぎない。上記データ電極駆動回路12及び13にも、このようなモノクロを表示する有機ELディスプレイを対象としたICを流用しているのが現状である。

【0008】ところが、上記した従来のフルカラーを表示する有機ELディスプレイ1においては、緑(G)、赤(R)、青(B)の各色を発光する発光層6~8に用いている有機材料の種類の違いに起因して、有機EL素子 $EL_G$ 、 $EL_R$ 、 $EL_B$ の電気特性が図11及び図12に示すように異なる。図11は、従来の有機ELディスプレイの印加電圧-輝度特性の一例を表す特性図であり、図12は、従来の有機ELディスプレイの印加電圧-電流密度特性の一例を表す特性図である。図11及び図12において、曲線aは緑(G)を発光する有機EL素子 $EL_G$ の特性、曲線bは赤(R)を発光する有機EL素子 $EL_R$ の特性、曲線cは青(B)を発光する有機EL素子 $EL_B$ の特性である。これらの図から分かるように、緑(G)を発光する有機EL素子 $EL_G$ の特性と青(B)を発光する有機EL素子 $EL_B$ の特性とはいずれも比較的類似しているが、赤(R)を発光する有機EL素子 $EL_R$ の特性は、これら緑(G)を発光する有機EL素子 $EL_G$ の特性や青(B)を発光する有機EL素子 $EL_B$ の特性とはかなり異なっている。

【0009】例えば、図11によれば、約10,000( $cd/m^2$ )の輝度で発光させる場合、印加電圧は、緑(G)では約7.5(V)、青(B)では約11.2(V)ですむのに対し、赤(R)では約14.5(V)も必要である。データ電極駆動回路をICで構成した場合、各色ごとに印加電圧を設定することはほとんど不可能であり、通常、印加電圧は、最も特性の良くない赤(R)を基準として、12~13(V)に設定されている。印加電圧が12(V)であるとする、図11によれば、赤(R)の輝度が約2,800( $cd/m^2$ )であるのに対して、青(B)の輝度は約12,000( $cd/m^2$ )、緑(G)の輝度に至っては約50,000( $cd/m^2$ )もある。その場合の電流密度は、図12によれば、緑(G)が約430( $mA/cm^2$ )、青(B)が約260( $mA/cm^2$ )であるのに対し、赤(R)は約50( $mA/cm^2$ )しかない。

【0010】したがって、モノクロを表示する有機ELディスプレイを対象とし、同一の電流駆動能力を有する駆動部を有するデータ電極駆動回路用のICを上記デー

タ電極駆動回路12及び13に流用すると、赤(R)の場合には十分な輝度が得られず、一方、青(B)や緑(G)の場合には過剰な印加電圧が印加されるため消費電力が高くなってしまふという欠点があった。これにより、満足なフルカラー表示が得られず、昨今の高精細化の要求に応えられないとともに、低消費電力化も実現し難いという問題があった。また、最近では、ディスプレイの大画面化の要求が高まっており、有機ELディスプレイを大画面化する場合、上記ダブルスキャン方法は必須の駆動方法であるが、このダブルスキャン方法を採用した場合であっても、大画面化により1個の駆動部で駆動すべき有機EL素子の数が増加すれば、より一層満足なフルカラー表示が得られなくなってしまう。

【0011】以上説明した不都合は、上記したフルカラーを表示する有機ELディスプレイだけの問題ではなく、発光ダイオードやVFD(特に、その一種のFED)等の他の発光素子によって構成され、フルカラーを表示するディスプレイにおいても、緑(G)、赤(R)、青(B)の各色を発光する発光素子の各特性、特に、印加電圧-電流密度特性に差がある場合には、同様に発生する危険性がある。

【0012】この発明は、上述の事情に鑑みてなされたもので、各色を発光する発光素子によりフルカラーを表示するディスプレイにおいて、発光素子の特性に差がある場合であっても、十分な表示特性を得ることができるとともに、消費電力を低減することができ、高画質化を実現することができるディスプレイの駆動回路及び表示装置を提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1記載の発明は、3原色のある色を発光する第1の発光素子の電気特性が他の2色を発光する第2及び第3の発光素子の電気特性と大きく異なる第1乃至第3の発光素子からなり、上記第1の発光素子を上記第2及び第3の発光素子によって挟む順序で列方向に順次繰り返して配置されているとともに、行方向に同一色を発光する発光素子が連続して配置されているディスプレイを駆動するディスプレイの駆動回路に係り、上記第1の発光素子を駆動するのに十分な駆動能力を有する第1の駆動部と、上記第2及び第3の発光素子を駆動するのに十分な駆動能力を有する第2の駆動部とを、上記第1乃至第3の発光素子の列方向の配置に対応して、上記第1の駆動部を上記第2の駆動部によって挟む順序で列方向に順次繰り返して配置してなることを特徴としている。

【0014】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載のディスプレイの駆動回路に係り、上記駆動能力は、対応する発光素子の印加電圧に対する輝度の特性曲線の傾きに応じて設定されることを特徴としている。

【0015】また、請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載のディスプレイの駆動回路に係り、上記第2の

駆動部の駆動能力は、上記第2及び第3の発光素子のそれぞれの印加電圧に対する輝度の特性曲線の傾きの平均に応じて設定されることを特徴としている。

【0016】また、請求項4記載の発明は、請求項2又は3記載のディスプレイの駆動回路に係り、上記第1及び第2の駆動部は、水平同期信号に同期し、基準電流に対して正極性で設定され、駆動能力に基づく電流値を有するパルスからなるデータ信号を出力することを特徴としている。

【0017】また、請求項5記載の発明は、請求項4記載のディスプレイの駆動回路に係り、上記第1及び第2の駆動部は、対応する発光素子の特性曲線に応じて上記パルスのパルス幅が変更可能に構成されていることを特徴としている。

【0018】また、請求項6記載の発明は、請求項1乃至5のいずれか1に記載のディスプレイの駆動回路に係り、上記ディスプレイは、行方向に所定間隔で配線された複数本の走査電極と列方向に所定間隔で配線された複数本のデータ電極との各交点にそれぞれ上記第1乃至第3の発光素子が配置された単純マトリックス型であることを特徴としている。

【0019】また、請求項7記載の発明は、請求項1乃至5のいずれか1に記載のディスプレイの駆動回路に係り、上記ディスプレイは、行方向に所定間隔で配線された複数本の走査電極と列方向に所定間隔で配線された複数本のデータ電極との各交点に、それぞれ上記第1乃至第3の発光素子と、スイッチング素子としてのダイオードとが配置されたパッシブ・マトリックス型であることを特徴としている。

【0020】また、請求項8記載の発明は、請求項1乃至7のいずれか1に記載のディスプレイの駆動回路に係り、上記ディスプレイは、上記複数本のデータ電極が表示領域の略中央部で分断され、上記表示領域の略中央部から上記表示領域上端まで配線されているデータ電極は上記表示領域の上辺上部に引き出され各端部が所定のピッチで設けられた対応するデータ端子に接続され、上記表示領域の略中央部から上記表示領域下端まで配線されているデータ電極は上記表示領域の下辺下部に引き出され各端部が所定のピッチで設けられた対応するデータ端子に接続されていることを特徴としている。

【0021】また、請求項9記載の発明は、請求項1乃至8のいずれか1に記載のディスプレイの駆動回路に係り、集積回路により構成され、その内部に、左端部から右端部に向かって、上記第1乃至第3の発光素子の列方向の配置に対応して、上記第1の駆動部を上記第2の駆動部によって挟む順序で列方向に上記第1及び第2の駆動部が順次繰り返して配置されているとともに、その下端部又は上端部に、上記ディスプレイの上端部又は下端部のいずれか一方に所定のピッチで設けられているデータ端子に対応して左端部から右端部に向かって上記所定

のピッチと略等しいピッチで設けられている出力ピンを有し、各出力ピンには上記左端部から上記右端部に向かって配置されている上記第1及び第2の駆動部のそれぞれの対応する出力端が接続されていることを特徴としている。

【0022】また、請求項10記載の発明は、請求項1乃至9のいずれか1に記載のディスプレイの駆動回路に係り、上記発光素子は、エレクトロルミネセンス素子、発光ダイオード、あるいは蛍光表示管のいずれかであることを特徴としている。

【0023】また、請求項11記載の発明に係る表示装置は、請求項1乃至10のいずれか1に記載のディスプレイの駆動回路を備えてなることを特徴としている。

【0024】

【作用】この発明の構成によれば、各色を発光する発光素子によりフルカラーを表示するディスプレイにおいて、発光素子の特性に差がある場合であっても、十分な表示特性を得ることができ、高画質化を実現することができる。また、消費電力を低減することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について説明する。説明は、実施例を用いて具体的にを行う。

#### A. 第1の実施例

まず、この発明の第1の実施例について説明する。図1は、この発明の第1の実施例である有機ELディスプレイ1の駆動回路の構成を示すブロック図である。この図において、図10の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。図1に示す有機ELディスプレイ1の駆動回路においては、図10に示すデータ電極駆動回路12及び13に代えて、データ電極駆動回路21及び22が新たに設けられている。

【0026】データ電極駆動回路21及び22は、ICにより構成され、コントローラ11から供給される水平走査パルス $P_H$ のタイミングで、電圧信号である映像緑信号 $S_G$ 、映像赤信号 $S_R$ 、映像青信号 $S_B$ から所定の電流値を有する電流信号であるデータ緑信号 $I_{DG}$ 、データ赤信号 $I_{DR}$ 、データ青信号 $I_{DB}$ を生成し、有機ELディスプレイ1の対応するデータ電極3に印加する。データ電極駆動回路21及び22は、緑(G)及び青(B)をそれぞれ発光する有機EL素子 $E_{LG}$ 及び $E_{LB}$ を駆動するのに十分な所定の電流駆動能力を有する駆動部23と、赤(R)を発光する有機EL素子 $E_{LR}$ を駆動するのに十分であり、駆動部23より高い電流駆動能力を有する駆動部24とからなり、緑(G)、赤(R)、青(B)の順でストライプ型に配置されている有機EL素子 $E_{LG}$ 、 $E_{LR}$ 、 $E_{LB}$ (図9の発光層6～8参照)の配置に対応して、駆動部23、駆動部24、駆動部23、駆動部24、駆動部23、駆動部24、駆動部23、・・・の順で駆動部23及び駆動部24が繰り返す。

配置されているICにより構成されている。

【0027】すなわち、データ電極駆動回路21を構成するICは、その内部に、左端部から右端部に向かって、駆動部23、駆動部24、駆動部23、駆動部23、駆動部24、駆動部23、・・・の順で駆動部23及び24が繰り返し配置されているとともに、その下端部に、有機ELディスプレイ1の上端部に所定のピッチで設けられているデータ端子に対応して左端部から右端部に向かって上記所定のピッチと略等しいピッチで設けられている出力ピンを有し、各出力ピンには上記したように左端部から右端部に向かって配置されている駆動部23及び24のそれぞれの対応する出力端が接続されている。一方、データ電極駆動回路22を構成するICは、データ電極駆動回路21を構成するICと同一構造であり、単に上下を逆転して有機ELディスプレイ1の下端部に対向して設けられているに過ぎない。つまり、図1において、データ電極駆動回路21の左下端部に黒丸で示した基準となる出力ピンの位置を表すマークがデータ電極駆動回路22においては、右上端部に位置することになるのである。

【0028】ここで、図2に駆動部23の構成の一例を示す。この例の駆動部23は、バイポーラのトランジスタQ1～Q6と、抵抗R1～R3とから構成され、その出力端に接続されたデータ電極3を介して、緑(G)又は青(B)を発光する有機EL素子EL<sub>G</sub>又はEL<sub>B</sub>にデータ緑信号I<sub>DG</sub>又はデータ青信号I<sub>DB</sub>を供給する。トランジスタQ1及びQ2、トランジスタQ1及びQ3並びにトランジスタQ5及びQ6はそれぞれカレントミラー回路を構成している。トランジスタQ1とトランジスタQ2との間の電流比は1:1であるが、トランジスタQ1とトランジスタQ3との間の電流比は1:6である。後者の電流比は、図11に示す印加電圧-輝度特性における曲線a及びcの傾きから求めており、例えば、トランジスタQ3のエミッタ面積をトランジスタQ1のエミッタ面積の約6倍とすることにより実現している。他のカレントミラー回路においても同様である。トランジスタQ4は、データ電極駆動回路21及び22の内部に設けられている制御部から供給される"H"レベルの制御信号S<sub>SW</sub>が印加されるとオンし、トランジスタQ3を動作状態とする。トランジスタQ5及びQ6からなるカレントミラー回路は、トランジスタQ1及びQ2からなるカレントミラー回路及びトランジスタQ1及びQ3からなるカレントミラー回路のそれぞれの能動負荷を構成している。抵抗R1～R3は、それぞれトランジスタQ1～Q3のエミッタ抵抗である。

【0029】また、図3に駆動部24の構成の一例を示す。この図において、図2の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。図3に示す駆動部24においては、図2に示すトランジスタQ3に代えて、バイポーラのトランジスタQ11が新たに設けられ

ている。この例の駆動部24は、その出力端に接続されたデータ電極3を介して、赤(R)を発光する有機EL素子EL<sub>R</sub>にデータ赤信号I<sub>DR</sub>を供給する。トランジスタQ1及びQ11はカレントミラー回路を構成しており、トランジスタQ1とトランジスタQ11との間の電流比は1:10である。この電流比は、図11に示す印加電圧-輝度特性における曲線bの傾きから求めている。

【0030】次に、上記構成のディスプレイの駆動回路を構成するデータ電極駆動回路21及び22の動作について、図4に示すフローチャートを参照して説明する。図4(1)において、1Hは1走査期間を表している。コントローラ11からデータ電極駆動回路21及び22に水平走査パルスP<sub>H</sub>(図4(1)参照)が重畳された映像緑信号S<sub>G</sub>、映像赤信号S<sub>R</sub>、映像青信号S<sub>B</sub>(図示略)が供給されると、データ電極駆動回路21及び22を構成する駆動部23及び24のトランジスタQ1及びQ2からなるカレントミラー回路が動作するが、水平走査パルスP<sub>H</sub>が"L"レベルの期間では、能動負荷であるトランジスタQ5及びQ6からなるカレントミラー回路から供給されるデータ信号I<sub>D</sub>は0である(図4(3)参照)。これにより、対応する有機EL素子には、その両端に図4(4)に示すようにデータ電圧V<sub>D</sub>は印加されず、図4(5)に示すように有機EL電流I<sub>EL</sub>は流れない。この処理をプリチャージと呼ぶ。

【0031】次に、水平走査パルスP<sub>H</sub>が"L"レベルから"H"レベルに変化してから所定時間経過後、図4(2)に示すように、データ電極駆動回路21及び22の内部に設けられている制御部から"H"レベルの制御信号S<sub>SW</sub>が駆動部23及び24に供給されると、制御信号S<sub>SW</sub>が"H"レベルの期間、トランジスタQ4がオンするので、その期間トランジスタQ3及びQ11が動作状態となる。これにより、駆動部23及び24においては、トランジスタQ1及びQ2からなるカレントミラー回路だけでなく、トランジスタQ1及びQ3からなるカレントミラー回路又はトランジスタQ1及びQ11からなるカレントミラー回路も動作し、能動負荷であるトランジスタQ5及びQ6からなるカレントミラー回路から、制御信号S<sub>SW</sub>が"H"レベルの期間、基準電流I<sub>REF</sub>に対して正極性のパルスからなるデータ信号I<sub>D</sub>が駆動部23及び24の出力端に接続されたデータ電極3に供給される(図4(3)参照)。したがって、有機EL素子EL<sub>G</sub>及びEL<sub>B</sub>は、対応するデータ電極3にトランジスタQ1とトランジスタQ3との間の電流比1:6に応じた電流が流れるので、その両端に図4(4)に示すデータ電圧V<sub>D</sub>が印加されるとともに、図4(5)に示す有機EL電流I<sub>EL</sub>が流れる。一方、有機EL素子EL<sub>R</sub>は、対応するデータ電極3にトランジスタQ1とトランジスタQ11との間の電流比1:10に応じた電流が流れるので、その両端に図4(4)に示



すデータ電圧 $V_D$ が印加されるとともに、図4(5)に示す有機EL電流 $I_{EL}$ が流れる。これにより、有機EL素子 $EL_G$ 、 $EL_R$ 、 $EL_B$ は、それぞれ緑(G)、赤(R)、青(B)で発光する。

【0032】このように、この例においては、緑(G)、赤(R)、青(B)をそれぞれ発光する有機EL素子 $EL_G$ 、 $EL_R$ 、 $EL_B$ がこの色の順でストライプ型に配置されているとともに、赤(R)を発光する有機EL素子 $EL_R$ の印加電圧-輝度特性や印加電圧-電流密度特性が緑(G)、青(B)をそれぞれ発光する有機EL素子 $EL_G$ 、 $EL_B$ の印加電圧-輝度特性や印加電圧-電流密度特性に比べて大きく異なっている有機ELディスプレイを、有機EL素子 $EL_G$ 及び $EL_B$ を駆動するのに十分な所定の電流駆動能力を有する駆動部23と、有機EL素子 $EL_R$ を駆動するのに十分であり、駆動部23より高い電流駆動能力を有する駆動部24とが、有機EL素子 $EL_G$ 、 $EL_R$ 、 $EL_B$ の配置に対応して配置されているICにより構成されているデータ電極駆動回路21及び22を用いて駆動している。これにより、赤(R)を表示する場合でも十分な輝度が得られるとともに、青(B)や緑(G)を表示する場合でも適切な印加電圧が印加されるため消費電力を削減することができる。したがって、満足なフルカラー表示を得ることができ、高画質化の要求に応えることができる。また、ダブルスキャン方法が採用されている有機ELディスプレイについても、データ電極駆動回路21を構成しているICの上下を逆転させるだけでデータ電極駆動回路22とすることができるので、汎用性が高い。

【0033】B. 第2の実施例

次に、この発明の第2の実施例について説明する。図5は、この発明の第2の実施例である有機ELディスプレイ1の駆動回路の構成を示すブロック図である。この図において、図1の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。この図に示す有機ELディスプレイ1の駆動回路においては、図1に示すデータ電極駆動回路21及び22に代えて、データ電極駆動回路31及び32が新たに設けられている。

【0034】データ電極駆動回路31及び32は、コントローラ11から供給される水平走査パルス $P_H$ のタイミングで、電圧信号である映像緑信号 $S_G$ 、映像赤信号 $S_R$ 、映像青信号 $S_B$ から所定の電流値を有する電流信号であるデータ緑信号 $I_{DG}$ 、データ赤信号 $I_{DR}$ 、データ青信号 $I_{DB}$ を生成し、有機ELディスプレイ1の対応するデータ電極3に印加する。データ電極駆動回路31及び32は、緑(G)を発光する有機EL素子 $EL_G$ を駆動するのに十分な電流駆動能力を有する駆動部33と、青(B)を発光する有機EL素子 $EL_B$ を駆動するのに十分な電流駆動能力を有する駆動部34と、赤(R)を発光する有機EL素子 $EL_R$ を駆動するのに十分であり、駆動部33及び34より高い電流駆動能力を

有する駆動部24とからなり、緑(G)、赤(R)、青(B)の順でストライプ型に配置されている有機EL素子 $EL_G$ 、 $EL_R$ 、 $EL_B$ (図9の発光層6〜8参照)の配置に対応して、駆動部33、駆動部24、駆動部34、駆動部33、駆動部24、駆動部34、・・・の順で駆動部33、駆動部24及び駆動部34が繰り返し配置されているICにより構成されている。

【0035】すなわち、データ電極駆動回路31を構成するICは、その内部に、左端部から右端部に向かって駆動部33、駆動部24、駆動部34、駆動部33、駆動部24、駆動部34、・・・の順で駆動部33、駆動部24及び駆動部34が繰り返し配置されているとともに、その下端部に、有機ELディスプレイ1の上端部に所定のピッチで設けられているデータ端子に対応して左端部から右端部に向かって上記所定のピッチと略等しいピッチで設けられている出力ピンを有し、各出力ピンには上記したように左端部から右端部に向かって配置されている駆動部33、駆動部24及び駆動部34のそれぞれの対応する出力端が接続されている。一方、データ電極駆動回路32を構成するICは、データ電極駆動回路31を構成するICと同一構造であり、単に上下を逆転して有機ELディスプレイ1の下端部に対向して設けられているに過ぎない。つまり、図5において、データ電極駆動回路31の左下端部に黒丸で示した基準となる出力ピンの位置を表すマークがデータ電極駆動回路32においては、右上端部に位置することになるのである。但し、データ電極駆動回路32においては、駆動部33の出力端に接続された各出力ピンが緑(G)を発光する有機EL素子 $EL_G$ が接続されているデータ電極3に接続され、駆動部34の出力端に接続された各出力ピンが青(B)を発光する有機EL素子 $EL_B$ が接続されているデータ電極3に接続されるように、配線を変更している。

【0036】ここで、図6に駆動部33の構成の一例を示す。この図において、図2の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。図6に示す駆動部33においては、図2に示すトランジスタQ3に代えて、バイポーラのトランジスタQ21が新たに設けられている。この例の駆動部33は、その出力端に接続されたデータ電極3を介して、緑(G)を発光する有機EL素子 $EL_G$ にデータ緑信号 $I_{DG}$ を供給する。トランジスタQ1及びQ21はカレントミラー回路を構成しており、トランジスタQ1とトランジスタQ21との間の電流比は例えば、1:5である。この電流比は、図11に示す印加電圧-輝度特性における曲線aの傾きから求めている。

【0037】また、図7に駆動部34の構成の一例を示す。この図において、図2の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。図7に示す駆動部34においては、図2に示すトランジスタQ3に代えて



て、バイポーラのトランジスタQ22が新たに設けられている。この例の駆動部34は、その出力端に接続されたデータ電極3を介して、青(B)を発光する有機EL素子EL<sub>B</sub>にデータ青信号I<sub>DB</sub>を供給する。トランジスタQ1及びQ22はカレントミラー回路を構成しており、トランジスタQ1とトランジスタQ22との間の電流比は例えば、1:7である。この電流比は、図11に示す印加電圧-輝度特性における曲線cの傾きから求めている。なお、上記構成の有機ELディスプレイ1の駆動回路を構成するデータ電極駆動回路31及び32の動作については、上記した第1の実施例と同様であるので、その説明を省略する。

【0038】このように、この例においては、緑(G)、赤(R)、青(B)をそれぞれ発光する有機EL素子EL<sub>G</sub>、EL<sub>R</sub>、EL<sub>B</sub>がこの色の順でストライプ型に配置されているとともに、各色を発光する有機EL素子の印加電圧-輝度特性や印加電圧-電流密度特性がそれぞれ異なっている有機ELディスプレイを、各有機EL素子を駆動するのに十分な電流駆動能力を有する駆動部33、駆動部24及び駆動部34とが、有機EL素子EL<sub>G</sub>、EL<sub>R</sub>、EL<sub>B</sub>の配置に対応して配置されているICにより構成されているデータ電極駆動回路31及び32を用いて駆動している。これにより、緑(G)、赤(R)、青(B)のいずれを表示する場合でも十分な輝度が得られるとともに、各有機EL素子EL<sub>G</sub>、EL<sub>R</sub>、EL<sub>B</sub>ごとに適切な印加電圧が印加されるため消費電力をより一層削減することができる。

【0039】以上、この発明の実施例を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施例に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があってもこの発明に含まれる。例えば、上述の各実施例においては、この発明を図1に示す単純マトリックス型の有機ELディスプレイ1に適用する例を示したが、これに限定されず、この発明は、図8に示すような、列方向に所定間隔で形成されたデータ電極3と、行方向に所定間隔で形成された走査電極10との交点にスイッチング素子であるダイオード42を配置したパッシブ・マトリックス型の有機ELディスプレイ41にも適用することができる。また、上述の各実施例においては、データ電極駆動回路21、22、31及び32をICにより構成し、その下端部に出力ピンを有する例を示したが、これに限定されず、出力ピンは上端部に有するように構成しても良い。この場合、データ電極駆動回路22及び32は有機ELディスプレイ1の下端部にその上端部を対向させて設けられ、データ電極駆動回路21及び31は有機ELディスプレイ1の上端部に上下を逆転させた場合の下端部を対向させて設けられることになる。

【0040】また、上述の第1の実施例においては、駆動部23を構成するトランジスタQ1とトランジスタQ

3との間の電流比を1:6とする例を示したが、これに限定されず、図11に示す印加電圧-輝度特性における曲線aの傾きと曲線cの傾きとの平均から上記電流比を求めて設定し、緑(G)を発光する有機EL素子EL<sub>G</sub>を駆動する駆動部23と、青(B)を発光する有機EL素子EL<sub>B</sub>を駆動する駆動部23とに印加する"H"レベルの制御信号S<sub>sw</sub>のパルス幅(図4(2)参照)を異ならせるように構成しても良い。このように構成すれば、より一層消費電力を効率的に低減できるとともに、表示特性を改善することができる。また、上述の第2の実施例においても、駆動部33、24及び34に印加する"H"レベルの制御信号S<sub>sw</sub>のパルス幅(図4(2)参照)を異ならせるように構成しても良い。また、有機ELディスプレイ1の個体ごとに電気特性のばらつきがある場合にも、上述の各実施例において、駆動部23、24、33及び34に印加する"H"レベルの制御信号S<sub>sw</sub>のパルス幅(図4(2)参照)を異ならせるように構成しても良い。このように構成すれば、有機ELディスプレイ1の個体ごとの電気特性のばらつきに対しても十分に対応することができ、表示特性を改善することができる。また、上述の各実施例においては、駆動部23、24、33及び34をいずれもバイポーラのトランジスタにより構成する例を示したが、これに限定されず、これらの駆動部をMOSFETにより構成しても良い。また、上述の各実施例においては、この発明をダブルスキャン方法を採用した有機ELディスプレイ1に適用する例を示したが、これに限定されず、この発明は、データ電極3が表示領域の下端から上端にわたって配線され、上端又は下端のいずれか一方から表示領域外に引き出されそれぞれ上端部又は下端部に所定のピッチで設けられたデータ端子に接続されている有機ELディスプレイにも適用することができる。

【0041】また、上述の各実施例においては、この発明を、緑(G)、赤(R)、青(B)をそれぞれ発光する有機EL素子EL<sub>G</sub>、EL<sub>R</sub>、EL<sub>B</sub>がこの色の順でストライプ型に配置されているとともに、赤(R)を発光する有機EL素子EL<sub>R</sub>の印加電圧-輝度特性や印加電圧-電流密度特性が緑(G)、青(B)をそれぞれ発光する有機EL素子EL<sub>G</sub>、EL<sub>B</sub>の印加電圧-輝度特性や印加電圧-電流密度特性に比べて大きく異なっている有機ELディスプレイ1に適用する例を示したが、これに限定されない。この発明は、要するに、3原色をそれぞれ発光する3種類の発光素子からなり、ある色を発光する発光素子の電気特性が他の2色を発光する2種類の発光素子の電気特性と大きく異なり、前者を後二者によって挟むように配置されたストライプ型の有機ELディスプレイにも適用することができる。また、上述の各実施例においては、この発明を有機EL素子によって構成されている有機ELディスプレイ1に適用する例を示したが、これに限定されず、この発明は、無機EL素子、

発光ダイオード、VFD（特に、その一種のFED）等の発光素子によって構成されているストライプ型のディスプレイにも適用することができる。各色を発光する発光素子の電気特性、特に、印加電圧－電流密度特性に差がある場合には、同様の効果が得られるからである。また、この発明によるディスプレイの駆動回路は、パーソナルコンピュータのモニタなどに用いられるディスプレイを備えた表示装置にも適用することができる。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の構成によれば、第1の発光素子を駆動するのに十分な駆動能力を有する第1の駆動部と、第2及び第3の発光素子を駆動するのに十分な駆動能力を有する第2の駆動部とを、第1乃至第3の発光素子の列方向の配置に対応して、第1の駆動部を第2の駆動部によって挟む順序で列方向に順次繰り返して配置しているので、各色を発光する発光素子によりフルカラーを表示するディスプレイにおいて、発光素子の特性に差がある場合であっても、十分な表示特性を得ることができ、高画質化を実現することができる。また、消費電力を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例である有機ELディスプレイ1の駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図2】同回路を構成するデータ電極駆動回路12及び13の駆動部23の構成例を示す回路図である。

【図3】同回路を構成するデータ電極駆動回路12及び

13の駆動部24の構成例を示す回路図である。

【図4】同回路の動作の一例を説明するためのタイミング・チャートである。

【図5】この発明の第2の実施例である有機ELディスプレイの駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図6】同回路を構成するデータ電極駆動回路31及び32の駆動部33の構成例を示す回路図である。

【図7】同回路を構成するデータ電極駆動回路31及び32の駆動部34の構成例を示す回路図である。

【図8】この発明が適用される有機ELディスプレイの他の構成例を示す模式的等価回路図である。

【図9】従来の有機ELディスプレイの概略構成例を示す斜視図である。

【図10】従来の有機ELディスプレイの駆動回路の構成例を示すブロック図である。

【図11】有機ELディスプレイの印加電圧－輝度特性の一例を表す特性図である。

【図12】有機ELディスプレイの印加電圧－電流密度特性の一例を表す特性図である。

【符号の説明】

1 有機ELディスプレイ

3 データ電極

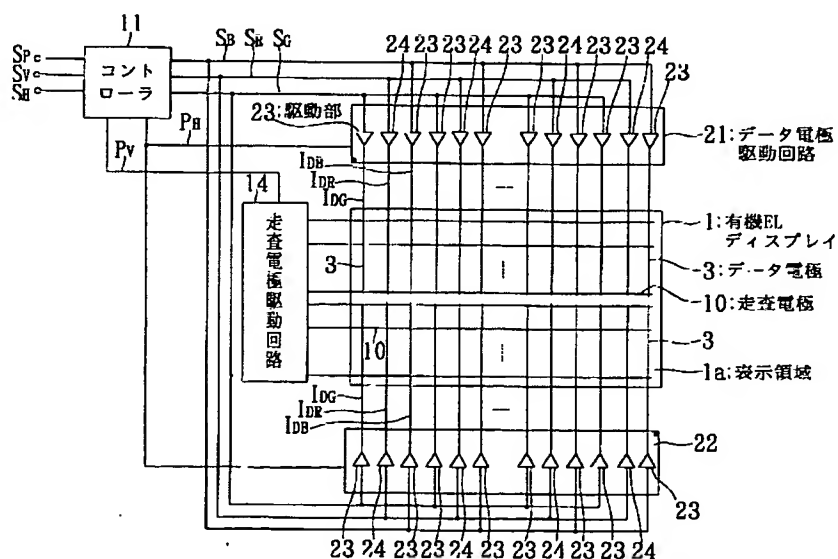
10 走査電極

21、22、31、32 データ電極駆動回路

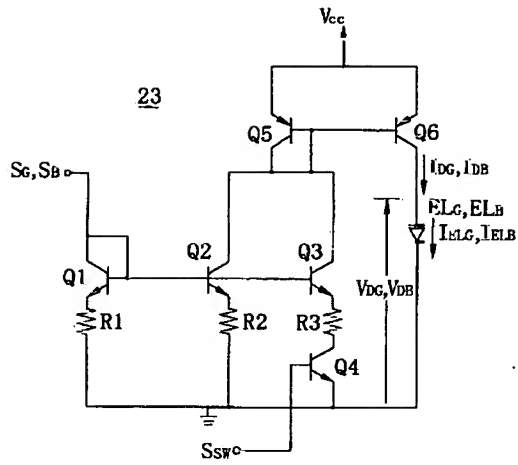
23、24、33、34 駆動部

Q1～Q6、Q11、Q21、Q22 トランジスタ

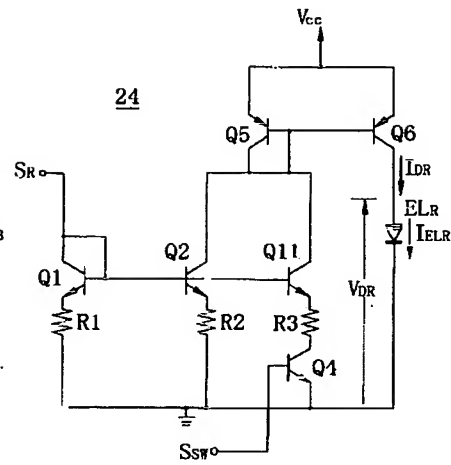
【図1】



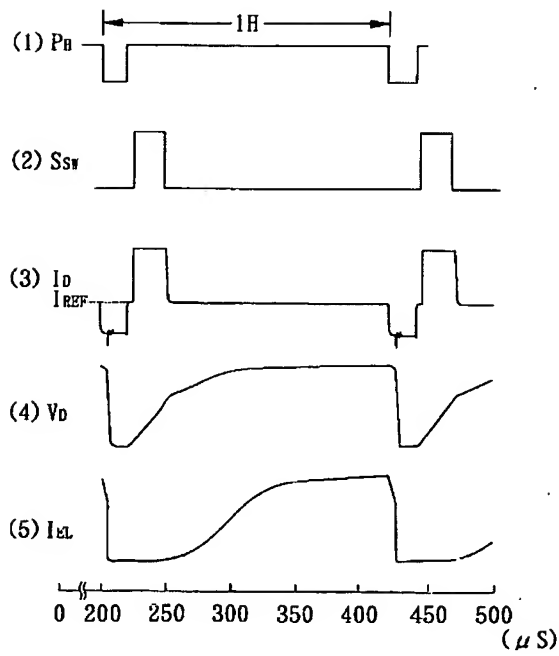
【図2】



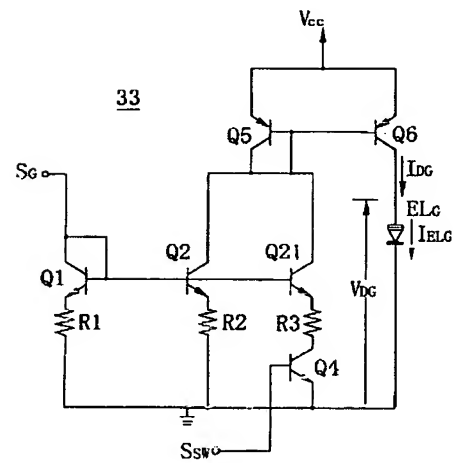
【図3】



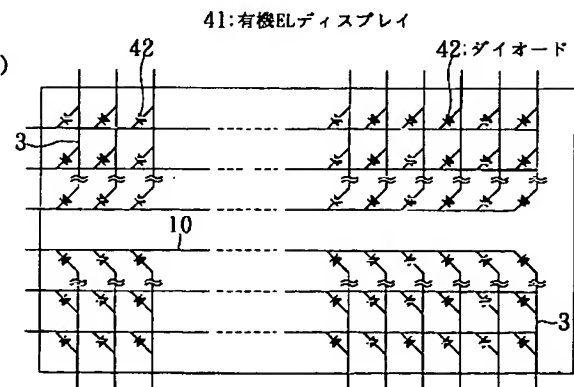
【図4】



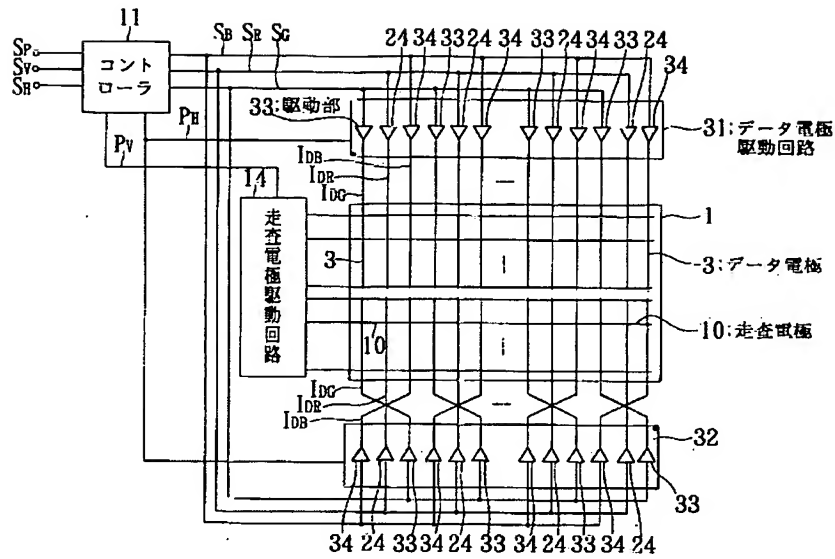
【図6】



【図8】

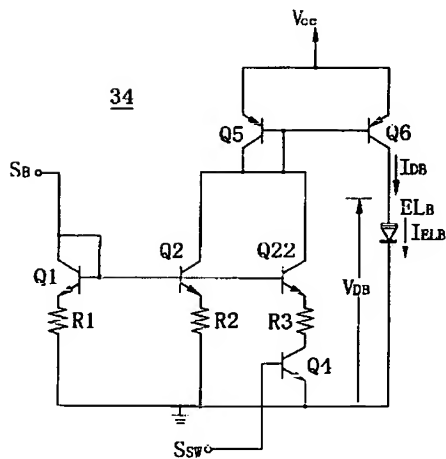


【図5】

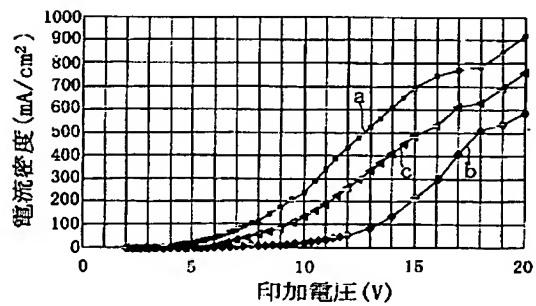
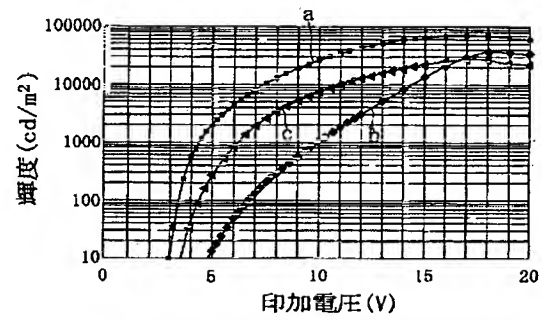


【図7】

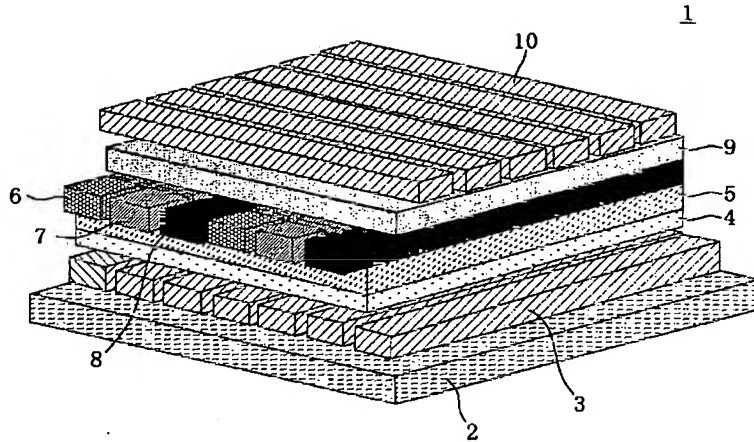
【図11】



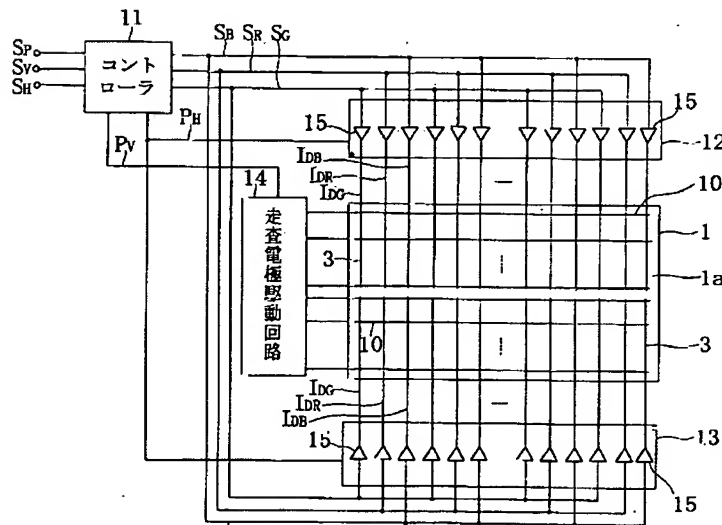
【図12】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H05B 33/14

識別記号

F I  
H05B 33/14

(参考)

A

(72)発明者 西垣 栄太郎  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

(72)発明者 近藤 祐司  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB00 AB04 BA06 GA04  
5C080 AA06 AA07 AA08 BB06 CC03  
DD05 EE28 EE30 FF12 JJ02  
JJ03 JJ04 JJ05